



TITLE:

竹類の生育におよぼす珪酸の影響 について

AUTHOR(S):

上田, 弘一郎; 上田, 晋之助

CITATION:

上田, 弘一郎 ...[et al]. 竹類の生育におよぼす珪酸の影響について. 京都大学農学部演習林報告 1961, 33: 79-99

ISSUE DATE:

1961-10-10

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/191359>

RIGHT:

竹類の生育におよぼす珪酸の影響について

上 田 弘 一 郎 上 田 晋 之 助

Effect of Silicic Acid on Bamboo-Growth

Koichiro UEDA, Shinnosuke UEDA

目 次

I ま え が き	79
II 竹類による珪酸の吸収に関する実験	80
1) 実験の目的	80
2) 実験の方法	80
3) 実験の結果と考察	80
i) 竹、ササ類の体内各部に含まれる珪酸の含量について	80
ii) 竹葉中の珪酸含量の季節的なうつりかわりについて	83
iii) 稈の年令、太さのちがいが、その葉の珪酸含量に及ぼす影響について	84
iv) 土壌中の有効態珪酸の供給力の多少が竹類の生育に及ぼす影響について	85
III 珪酸質肥料の施与が竹類の生育におよぼす影響について	86
1) 試験の目的	86
2) オカメザサを用いた試験について	86
i) 試験の方法	86
ii) 試験の結果と考察	87
3) マダケ林における試験について	89
i) 試験地の概況	89
ii) 試験の方法	89
iii) 試験の結果と考察	90
a. 新竹の生長量について	90
b. 新竹の稈の硬さと曲げ強度について	91
c. 新竹に含まれる2, 3の養分要素について	93
IV 摘 要	95
文 献	96
Summary	97

I ま え が き

珪素の植物に対する生理作用についてはまだ明らかでない点が多く、植物に対して必須成分であるか否かについては古くより論議されて来たが、現状ではまだ結論がだされていない。しかし珪酸成分が禾本科植物の生育に良好な影響をあたえることは相当古くより知られており、すでに1935年に大川^{1,2)}らによって報告されている。近ごろ再びこれらのことが採り上げられ、主として水稻、麦類に対する珪酸の効果について数多くの研究がなされ、その効果が確認されて来た。これらの成績を概観して言えることは、その生育に珪酸の必要度の高い植物は、たとえば禾本科植物のようにその茎葉中に珪酸含量の多い植物、すなわち珪酸の吸収量の多い植物であって、これらの植物では土壌中の有効態珪酸の多少によってその生育の良否が大きく影響を受けるようである。

竹類はこれらの禾本科植物と同様に珪酸の吸収量がきわめて多い点において類似した性格をもっている。それでわれわれは以前から竹林の肥培についての研究を進めて来ているのでこの点に注目し、竹類の生育におよぼす珪酸の影響について検討を加えた。

本報告においてはその予備的実験として、竹類の珪酸吸収の様相を知るために行なった実験と、オカメザサ、マダケに実際に珪酸質肥料を施与した場合の影響について調べた成績の二つの面から、珪酸が竹類の生育に好影響をおよぼしていることを確め得たので報告する。

なお、この中の竹材の硬さ試験と曲げ試験は本学木材研究所長、満久教授の御好意によって、同所の佐々木教官に実施して頂いたものであり、ここに厚く御礼申し上げる。

またこの研究に御協力をいただいた本演習林の渡辺技官、薬師寺清雄氏に深謝する。

Ⅱ 竹類による珪酸の吸収に関する実験

1) 実験の目的

現在、竹類についてこの種のことを調べた報告はほとんど見当たらない。それでまず予備的実験として竹類による珪酸吸収の傾向について調べ、さらに土壤中の有効態珪酸の供給力の多少が竹類の生育におよぼす影響について検討を加えた。

2) 実験の方法

現在、土壤中の有効態珪酸を土壤より直接定量する方法は確立されていない。それで植物の葉中の珪酸含量より、その生育した土壤に含まれる有効態珪酸の多少を推定する方法をとっている。それで本実験においても主としてこの方法をとることにした。

植物体の SiO_2 の定量方法は次の方法で行なった。すなわち植物体の風乾細粉試料を硝酸と過塩素酸とによって分解し、遊離した珪酸を濾過し、アルカリ溶液で溶解して定容とした後に、その一部をとって稀塩酸で微酸性に $\text{P} \cdot \text{H}$ を調整し、モリブデン酸アムモン液を加え、さらに還元剤として亜硫酸ソーダ液を加えてモリブデン青を発色せしめ、ただちに赤色フィルターをかけた島津製光電比色計によって吸収係数を測定した。同時に別に珪酸ソーダより厳密に調製した SiO_2 標準溶液を測定して吸収係数曲線を作製し、これと比較して比色定量を行なった。また実験操作においてガラス製器具より溶出する珪酸によって生ずる誤差を防ぐため、使用器具はすべてポリエチレン製によった。同様の目的で使用した蒸留水はすべて再蒸留水である。なお一部については重量法による標準法を採用している。

3) 実験の結果と考察

i) 竹、ササ類の体内各部に含まれる珪酸 (SiO_2) の含量について

竹、ササ類による珪酸吸収の傾向を知るために、まず竹種別にその体中各部に吸収された珪酸の含量について調査した。

この結果を第1表にあげる。

この表より竹種別に比較するとケネザサは特に珪酸含量が高いようであるが、必ずしも竹の類とササの類の間には大きな差はみられない。またこれらの種類を原産地より分けても一定の傾向は認められない。すなわちこれらの竹種のうち南方原産のものはハウライチクと *Bambusa arundinacea* であるが前者はやや高い含量を示すが、後者は低い。またやや寒冷地に生育するネマガリタケは暖地産のハウライチクと同程度の含有率を示している。

ただし、これらはそれぞれの原産地で試料を採取したわけでないので、この成績より断定することは出来ないと思われる。しかしモウソウチクとマダケの間では、マダケの方が全体としてやや高い含量を有するように思われた。

第1表 竹, ササ類の体中各部に含まれる珪酸 (SiO_2)Table 1. SiO_2 contents in each part of Bamboos and Sasas.(% on dry basis, 乾物当り%) *S. Kumasaca*, *Pl. Pubescens*, 2 years old

The others 3 years old

(オカメザサ, ケネザサは2年生, 他は3年生)

体内部位 Portion	竹種 Bamboo species 採取地 (採取年 月日) Sampling locality (Date)	モウソウ チク (<i>P. edulis</i>)	マダケ (<i>P. reticu- lata</i>)	ホウライ チク (<i>L. multi- plex</i>)	<i>Bambusa arundina- cea</i> ※	ネマガリタケ (<i>Sa. Panicula'a</i>)	オカメザサ (<i>S. Kumasaca</i>)	ケネザサ (<i>Pl. Pubescens</i>)
		京都市, 伏見 Fushimi, Kyoto (Dec. 1959)	京都市, 伏見 Fushimi, Kyoto (Dec. 1959)	京都市, 上賀茂 Kami- gamo, Kyoto (Dec. 1959)	京都市, 上賀茂 Kami- gamo, Kyoto (Feb. 1961) ※	京都府, 芦生 Ashiu, Kyoto (Dec. 1959)	京都市, 上賀茂 Kamigamo, Kyoto (Dec. 1959)	京都市, 上賀茂 Kamigamo, Kyoto (Dec. 1959)
葉 Leaves		5.68~9.00 %	7.40~10.85 %	8.47~9.57 %	3.55 %	5.70~8.00 %	7.40 %	15.30 %
細枝 Branches		2.20~2.85	2.85~3.50	3.00~4.93	—	2.60~3.05	—	—
稈部 (中央部) Culm	皮部 Outer part	4.20~5.10	4.35~4.60	—	—	3.60~4.45	—	—
	材部 Inner part	0.10~0.13	0.13~0.18	—	—	0.25~0.25	—	—
	節部 Node	0.31~0.32	0.49~0.59	—	—	1.20~1.30	—	—
	全体 Whole culms	0.29~0.33	0.47~0.60	0.30~0.40	1.00	1.50~1.70	2.05	3.00
地下茎 Rhizome		0.25~0.33	0.45~0.55	0.60~0.77	0.45	0.80~1.03	0.85	1.65

※ 原産地 インド国, ケララ州. 実生1年生苗
Habitat: Kerala, India. 1 year seedling

このように竹種別ではある程度珪酸の吸収の様相は異なっているが, その差は大きなものでなく, ここにあげた竹種では共通して大量の珪酸を吸収していることがうかがわれた。

つぎに竹, ササ類の体中各部に吸収された珪酸の含量はいずれの種類も葉部における蓄積が非常に多く, 細枝がこれについて多い。稈部, 地下茎部には全体として含量は非常に少ない。しかし稈の皮部にはかなり多い含量を示している。

また第2表にマダケ, モウソウチクのタケノコの時代の珪酸含量を3~4例について調べた結果をあげたが, 両種共に肉部の含量はきわめて低い。しかしタケノ皮の部分は上部のまだ柔かい部分は比較的含量は少ないが, 下部のハガレ落ちる直前の固い部分はかなり多い含量を示した。

これらから珪酸は肉部, 材部のような柔組織中には含量が少なく, 主として葉に多く吸収され, 集積されていくことがわかった。葉部に次いで稈, 枝の皮部, ならびにタケノ皮に多いが, 吸収量全体としては葉部に比べて僅かであろうと思われる。それゆえ, 葉部の SiO_2 含量を定量することによって竹類の珪酸吸収の概略が推察できると思われる。

またこの葉部の珪酸含量は普通の樹種と比較するときわめて多く, 竹類は明らかに稲, 麦類と同様に珪酸植物といい得るようである。したがって竹類の生育において, 珪酸がその生理作用に何らかの

重要な役割を果たしていることがこのことから推察される。

第2表 タケノコに含まれる珪酸 (SiO_2)

Table 2. SiO_2 contents in sprout of Mosochiku and Madake

(乾物当り%) (% on dry basis)

竹種 Bamboo species	位置 Potion	モウソウチク (<i>P. edulis</i>)		マダケ (<i>P. reticulata</i>)	
		上 部	下 部	上 部	下 部
	部位 Part	Upward	Lower part	Upward	Lower part
肉 部 Flesh		0.37~0.45 %	0.45~0.53 %	0.22~0.35 %	0.33~0.37 %
タケノ皮 Sheath		0.81~1.28	1.66~3.00	0.63~1.04	1.05~1.50

1960, 5, 9・採取 伏見

Sampling Locality.....Fusimi Kyoto

〃 Date May, 9, 1960

なおこれらの実験を進めていくについて、葉部の供試材料を採取するときの参考にするために、1本の稈における葉の位置的なちがいによる珪酸含量の相違について、モウソウチクとマダケを調査したが、その着生した枝の位置によっては珪酸含量に大きな差は認められなかった。(第3表)

第3表 同じ稈に着生していた葉の位置のちがいによる珪酸 (SiO_2) 含量の

調査結果

Table 3. Difference of SiO_2 contents in leaves among each height at the same culm

(乾物当り%) (% on dry matter)

竹種 Bamboo species	着生した 枝の位置 Potion	モウソウチク (<i>P. edulis</i>)				マダケ (<i>P. reticulata</i>)			
		上 枝	中 枝	下 枝	採取地 (年月日)	上 枝	中 枝	下 枝	採取地 (年月日)
	例 Example	On the upward branch	On the mi- ddle part branch	On the lower part branch	Sampling locality. Date	On the upward branch	On the middle part branch	On the lower part branch	Sampling locality. Date
第 1 例 Example No. 1		% 5.5	% 5.4	% 5.8	京都, 上賀茂 Kami- gamo Kyoto (Nov. '59)	% 7.4	% 7.6	% 7.2	京都, 伏見 Fusimi Kyoto (Jul. '59)
第 2 例 Example No. 2		7.8	8.0	7.7	京都, 長岡 Nagaoka Kyoto (Dec. '59)	10.2	10.4	9.9	京都, 長岡 Nagaoka Kyoto (Dec. '59)
第 3 例 Example No. 3		—	—	—	—	8.1	7.9	7.8	京都, 上賀茂 Kami- gamo Kyoto (Nov. '59)

したがって以後の実験材料の採取にあたっては一応、葉の着生した位置的な違いを考慮しないで、1本の稈においてもとり易い場所の葉を採取した。

ii) 竹葉中の珪酸含量の季節的なうつりかわりについて

竹類の珪酸吸収の季節的な傾向を知るために、モウソウチクとマダケについて、その葉の珪酸含量を季節的に定量して調べた。

これらの竹類は普通5月ごろに前年に発生した古い葉を落して新葉に入れかわる。この葉がわり期には暫時の間、1本の稈においても新葉と古葉が入り混って着生している期間がある。それでこの期間に同じ稈から新葉と古葉をとって珪酸含量を調べた結果（第4表）、モウソウチク、マダケともに新葉は古葉に比べて珪酸含量がきわめて低いことがわかった。

第4表 新葉と古葉の珪酸 (SiO_2) 含量のちがい
(同じ稈に着生していたものについて)

Table 4. Difference of SiO_2 contents between new leaves and old leaves (at the same culm)

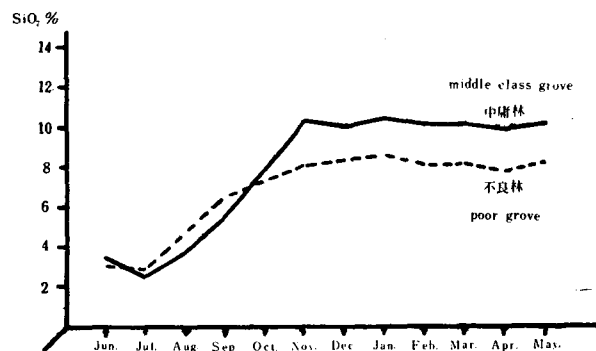
(乾物当り%) (% on dry muttar)		
竹種 Bamboo Species	モウソウチク (<i>P. edulis</i>)	マダケ (<i>P. reticulata</i>)
項 Factor		
新 葉 New leaves	% 1.05	% 2.20
古 葉 Old leaves	9.00	10.85

採取地、京都上賀茂 ('61年5月)
Sampling locality : Kamigamo, Kyoto (May, '61)

それで同じ竹林内に生育したマダケの葉を、新葉発生のときから翌年5月に落葉するまでの1年間にわたって毎月1回づつ採取し、その珪酸含量を調査した。この結果を第1図にあげる。

第1図 マダケの葉の珪酸含量の季節的なうつりかわり (乾物当り%)

Fig. 1. Seasonal changes of SiO_2 contents in leaves of Madake (% on dry muttar)



(新葉発生期—6月)
Bearing season of new leaves—Jun.

(落葉期—5月~6月)
Falling season of leaves—May~Jun.

これより明らかなように6月から7月の新葉の時期には低い値を示すが、8月ごろの活動時期から珪酸含量は急激に増加し、11月ごろまでこの増加の傾向は続く。

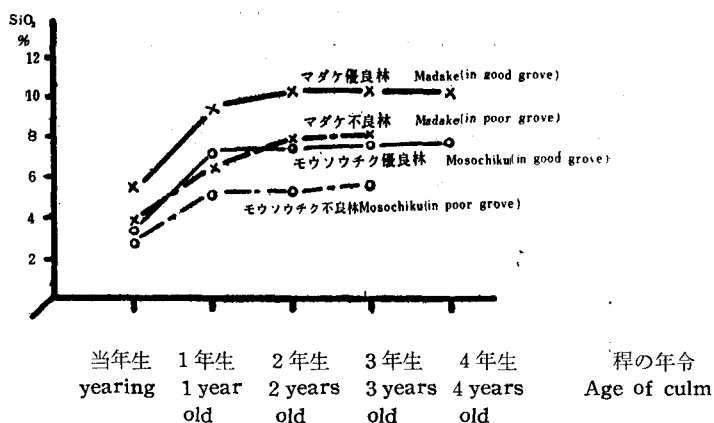
以後翌年の5月に落葉するまでの冬期の低活動時代にはその珪酸含量は大差のない値を示すことがわかった。またこの傾向は中庸林においても下等林でも同様であった。したがって竹類は7月から11月にかけての活動時代に珪酸を大量に吸収し、またこの吸収された珪酸は葉中に蓄積していくように思われる。

iii) 稈の年令、太さのちがいがその葉の珪酸含量におよぼす影響について

同じ竹林内においても竹令の異なる竹が同時に存立しており、またその稈の太さも必ずしも同じでない。それで同じ竹林内の立竹の葉の珪酸含量がこれらのちがいによって異なるかどうかをマダケとモウソウチクについて調査した。なお、このために採った試料は両竹種とも優良林と不良林の2カ所より採取したが、その場所はマダケ、モウソウチクともに同じ場所であって、前者は京都府長岡町にある京都府優良展示竹林であり、後者は上賀茂試験地内の竹林である。また試料採取の時期はいずれも11月から12月であって、前項でのべたように珪酸含量がほぼ平衡に達したと考えられる時期である。

これらについて竹令別に調査した成績を第2図にあげたが、本図より明らかなようにマダケ、モウソウチクともに当年生の稈に着生した葉の珪酸含量のみは低い値を示したが、1年生またはそれより古い竹令の間にはその葉の珪酸含量に大差は認められなかった。しかし両竹種ともに優良林に生育した竹葉中には明らかに不良林のそれよりも珪酸含量が高いことが認められた。またマダケはモウソウチクよりやや高い珪酸含量を示し、マダケの不良林とモウソウチクの優良林がほぼ同じ程度であった。

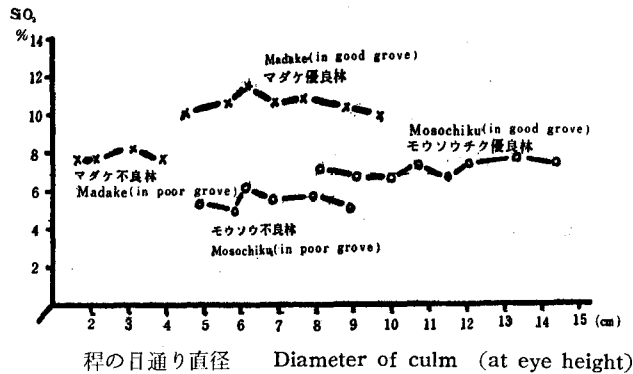
第2図 稈の年令別にみた葉中の珪酸含量(同一竹林内に生育した竹について)
Fig. 2. Difference of SiO_2 contents in leaves among each age of culm
(grown in same bamboo grove)



また同様に同じ竹林内に生育した立竹の稈について、その稈の太さ別に調査した成績を第3図に示したが、稈の太さの違いと、その葉中の珪酸含量の間には大きな差異が認められなかった。しかし竹令別に調査した成績と同様に同竹種ともに優良林と不良林の間には明らかに差が認められ、優良林の方が高い珪酸含量を示している。

したがって、これらの成績から同じ竹林内に生育している立竹の間には、たとえ稈の太さにある程度の個体差があっても、その竹林の土壌からの有効態珪酸の供給力はほぼ一定であるため、これらの葉中の珪酸含量はあまりかわらない結果を示したのであろうと思われる。そうして竹葉中の珪酸含量

第3図 稈の太さ別にみた葉中の珪酸含量（同一竹林内に生育した竹について、ただし当年生を除く）
Fig. 3. Difference of SiO_2 contents in leaves among each diameter of culm
(grown in same bamboo grove)



は、同じ竹種においては優良林は不良林に比べて高い含量を示すことがわかった。

iv) 土壌中の有効態珪酸の供給力の多少が竹類の生育におよぼす影響について

前記 i) から iii) に述べた予備的実験の結果より竹類の珪酸吸収の傾向として、発筍期より秋までの間に竹類は大量の珪酸を吸収して葉部に蓄積していくが、冬期にはその葉中の珪酸含量が大体平衡に達している。また当年生の稈に着生した葉中の珪酸含量のみは低い値を示すが、1年生またはそれより古い竹令の間にはあまり大きな差がない。また同じ竹林内に生育している立竹の稈の太さや位置による影響はあまりないことがわかった。同時に同じ竹種でも優良林の竹葉中の珪酸含量は不良林より高い結果を示すことがわかった。

それで、竹林生産力の優劣と、その竹葉中の珪酸含量の間の関連をさらにくわしく調べるため、換言すれば竹林生産力の優劣と土壌からの有効態珪酸の供給力との間の関連を調べるため、京都府近辺、九州地方、四国地方、山陰地方、東北地方より冬期に採取した竹葉で、当年生の稈に着生した葉を除いた試料をでき得る限り多く集め、その珪酸含量を定量した。これらの試料を一応その生育した竹林の平均目通り直径、毎年生長量の二面から優良林、中庸林、不良林、に分類しその分析結果を整理して第5表にあげた。

第5表 竹林生産力の優劣と、その竹葉中の珪酸含量の間の関連

Table 5. Relation between SiO_2 contents in bamboo leaves
and the productivity of the grove

地 位 Grade	竹 種 Bamboo species	(乾物当り%) (% on dry matter)		(乾物当り%) (% on dry matter)	
		モウソウチク (<i>P. edulis</i>)		マダケ (<i>P. reticulata</i>)	
		SiO_2	(調査点数) Number of investigation	SiO_2	(調査点数) Number of investigation
優 良 林 Good grove		7.99±1.01 %	(13) 点	10.55±0.97 %	(15) 点
中 庸 林 Middle-class grove		6.07±1.27	(23)	8.12±1.01	(30)
不 良 林 Poor grove		5.04±0.63	(8)	7.09±0.83	(13)
病 害 林 Injured grove (disease)		5.38±0.63	(4)	6.00±0.91	(11)

この結果、マダケ、モウソウチクはともにその標準偏差にやや大きい差が認められるが、明らかに優良林に生育した竹の葉に含まれる珪酸の含量が不良林に比べて高いことが判然と認められた。すなわちモウソウチクにおいては優良林では8%前後、中庸林で6%前後、不良林で5%前後を示し、マダケではそれぞれ10%前後、8%前後、7%前後を示している。

このことは優良な生育を示す竹林においては、その土壌からの有効態珪酸の供給力が大きいことを示しており、同時に珪酸成分の供給が竹類の生育に好影響をあたえていることが明らかである。したがって竹類は稲、麦などと同様に珪酸がその生育に重要な働きをしていることが確かであると思われる。

また同様にツルジネンコ病、スス病等の病害を受けた竹林についても、その葉の SiO_2 含量の分析を行い、第5表にあわせてあげた。その結果、病害林の竹葉の珪酸含量はモウソウチクで5%前後、マダケで6%前後であって不良林と同程度か、またはそれ以下を示している。禾本科植物において珪酸成分と耐病性との関連について幾多の研究成果があるが、竹類においてもその供試点数がまだ少いきらいがあるが、禾本科植物と同様に病害林の珪酸含量がこのように低いことは、珪酸供給力の小さい竹林に病害が発生し易いことを示しており、したがって珪酸成分の供給が耐病性を強めるような作用があるように推察される。

Ⅲ 珪酸質資材の施与が竹類の生育におよぼす影響について

1) 試験の目的

前節に述べたように珪酸成分が竹類の生育に相当重要な働きを行なっていることが推察されたので、実際に生育している竹類に珪酸質肥料を施与して、その生育におよぼす影響を検討した。

なお試験は普通の有用竹と非常によく似た性質を有しながらも、小型であって框試験の可能なオカメザサ (*Shibataea Kumasaca*) を使った試験と、実際のマダケ林 (*Phyllostachys reticulata*) で行なった試験の2つを実施した。また珪酸質肥料としては、ここでは珪カル (珪酸カルシウム) を使用した。

2) オカメザサを用いた試験について

i) 試験の方法

京都大学上賀茂育種試験地内でこの試験を実施したが、その方法は内径1m、深さ2mのコンクリート製の円形の框を土中にうめこみ、これに土壌を填充して、そこに地下茎つきのオカメザサの当年

第6表 オカメザサに対する試験の施肥設計表

Table 6. Experimental plan of the fertilizing for OKAMEZASA (*S. Kumasaca*)

(1試験区当り: 0.7854m²) (Par 1 plot)

施用肥料 Applied fertilizer	肥料施用量 Amount of supplied fertilizer				1試験区当り施用要素量 Amount of supplied elements per 1 plot			
	硫安 Ammonium-sulphate	過石 Superphosphate of lime	硫加 Potassium sulphate	珪カル Calcium silicate	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂
無処理区 Non-fertilizer plot	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
三要素区 Three element plot	125	91	50	0	26	15	24	0
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate plot	125	91	50	300	26	15	24	75

生苗をそれぞれ1本ずつ植栽し、2カ年間栽培を継続して実施した。

試験処理は、窒素、リン酸、加里の三要素を施した上にさらに珪カルを併施した区と、窒素、リン酸、加里の三要素のみを施した区と、対称区として無肥料で栽培を続けた区の三区とし、第6表に示した施肥設計にしたがって施肥を行なった。(以後これを無処理区、三要素区、三要素+珪カル区と称することにする)

その試験経過の日時は次の通りである。

苗の植栽 1958年5月

施肥 第一年目 1959年4月23日 第二年目 1960年4月25日

掘り取り調査 1960年11月20日

なおこの試験に使用した土壌は、本試験地内の道路端の傾斜面より採取したものであって、第7表にその分析結果を示したように酸性はやや高く、有効態の窒素、リン酸、加里の含量がきわめて少ない瘠薄な土壌である。また有効態珪酸の含量については現在2-3の方法が提案されているが、現状ではまだ適当な定量方法がないのでここでは分析を行なわなかったが、おそらく含量は少ないと思われる。

第7表 使用した土壌の性質

Table 7. Properties of the applied soil

礫 Gravel and debris (2 mm<)	土性 Soil texture	P・H ($H_2O1:2.5$) (suspension)	置換酸度 Exchange acidity (Y_1)	全炭素 Total -C	全窒素 Total -N	C/N	1/5N HCl 可溶 1/5N HCl Soluble	
							P_2O_5	K_2O
%				%	%		%	%
0.63	C. L	5.3	13.0	0.10	0.01	10	trace	0.005

(礫は風乾原土当り, 他は風乾細土当り)

Gravel : per air dry ordinal soil Others : per air dry fine soil

ii) 試験結果と考察

試験経過期間中は終始、三要素に珪カルを併施した区は他の区に比べて生育状態が良好であって、葉色も濃緑色を呈していた。また葉形は大きくて、かつ厚く、かたいように観察された。これに比べて三要素のみの施肥区は葉色はやや濃い葉全体がやわらかいような感じであった。また無処理区の

第8表 オカメザサで行なった試験の

地上茎の生育調査とその指数(2カ年の合計)

Table 8. Experimental results on the growth of OKAMEZASA (Growth amounts through 2 years of the part above the ground)

調査項目 Factor	発生本数 Number of culms	根元直径 Diameter at the ground	穂長 Culm length	地上部生重量 Fresh weight of the part above the ground					葉の100枚重 Fresh weight of 100 leaves	葉色 Colour of leaf
				葉 Leaves	穂 Culms	葉柄 Petioles	全体 Total	同左指数 Index		
処理区別 Treatments		mm	cm	g	g	g	g		g	
無処理区 Non-fertilizer	本 70	1.6 ± 0.5	16.1 ± 5.4	99	31	45	175	100	11.4	黄緑色 Yellowish green
三要素区 Three element	338	1.6 ± 0.4	20.7 ± 6.1	511	120	288	919	525	13.9	やや濃い緑 Dark green
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	532	1.6 ± 0.5	23.9 ± 8.6	979	307	527	1813	1036	18.9	濃緑 Deep green

葉は黄緑色を呈し、また枯葉がやや多いように思われた。つぎに試験が2カ年経過した後の1960年11月に框より掘り取って地上茎と地下茎の生育状況を調査したが、この結果を第8表と第9表に示す。

第9表 オカメザサで行なった試験の

地下茎の生育調査とその指数(2カ年の合計)

Table 9. Experimental results on the growth of OKAMEZASA

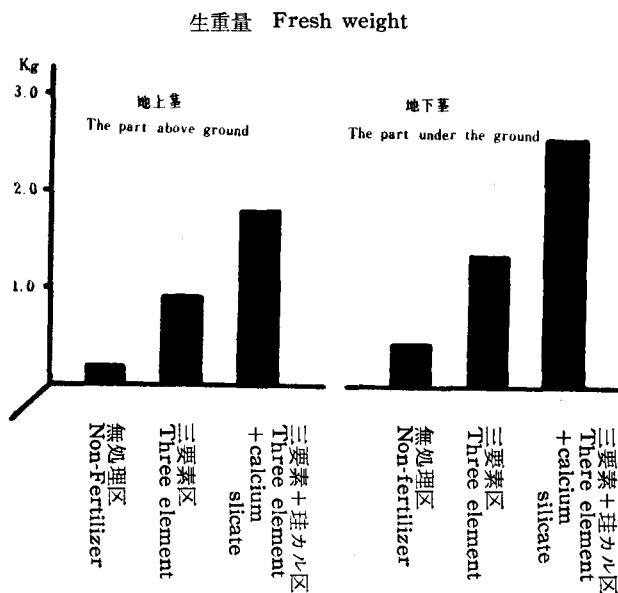
(Growth amounts through 2 years of the part under the ground)

試験項目 Factor	分岐本数 Number of rhizome branches	直径 (平均) Diameter (average)	総延長 (合計) Total length	生重量 (地下茎と 細根) Fresh weight (rhizomes and roots)	同左指数 Index number
処理区別 Treatments					
無処理区 Non-fertilizer	本 43	mm 3.8	m 24.26	g 450	100
三要素区 Three- element	184	4.1	58.19	1350	300
三要素+珪カル 区 Three element +calcium silicate	309	4.2	106.94	2590	576

これらより明らかなように試験処理の影響はきわめて顕著であって、三要素に珪酸を併施した区は三要素のみを施用した区より発生本数では約1.5倍余を示し、さらに無処理区と比べれば7倍以上を示した。

第4図 各処理区の生重量の比較(オカメザサ)

Fig 4. Comparison of growth amounts among each treatment plots. (OKAMEZASA)



また稈長、地下茎の分岐本数でも同様に珪カルを併施した区は非常に優れた結果を示したが、特に第4図にあげたように、これらの総合的な指標とみられる生重量においては珪酸の併施区は三要素のみを施用した区に比べて、地上部、地下部ともに約2倍を示し、無処理区と比べれば実に約10倍を示

した。また葉の 100 枚重においても三要素に珪カルを併施した区は他の 2 つの区に比べ、非常に重く、珪カルを併施によって葉が厚く、重くなっていることが認められる。したがってこれらの成績から珪酸がオカメザサの生育にきわめて良好な影響をあたえていることが明らかであり、今後の竹林肥培においても注目すべきであろう。

3) マダケ林で行なった試験について

i) 試験地の概況

京都市右京区大原野地区の民有のマダケ林を借用して試験地を設置した。ちなみにこのマダケ林は本地区においては不良竹林に属すべきもので、平均目通り直径 3～4 cm の細竹で占められ、ツルジネンコ病等の病害にかかったものも一部分にみられた。なおこの竹林の地質は洪積層に属し、地形は低い丘陵地帯にあるがこの試験地を設けた所はやや平坦に近い場所であった。またその土壌断面の観察結果は次のようであった。

落葉層 (0～2 cm) マダケの落葉によって占められている。

第一層 (2～23 cm) 黒褐色、顆粒状、壤土、硬度：普通、粘性：普通、地下茎：多い、通気透水性：やや良、湿度：普通

第二層 (23～46 cm) 褐色、粒状、壤土、硬度：普通、粘性：普通、地下茎と細根：含む、通気透水性：やや良、湿度：普通

第三層 (46～55 cm) やや黄色を帯びた褐色、弱粒状、壤土、硬度：普通、粘性：普通、地下茎と細根：含む、通気透水性：やや不良、湿度：普通

第四層 (55 cm～) やや赤味を帯びた褐色、弱粒状、壤土、硬度：やや硬、粘性：やや強、地下茎と細根：ほとんどなし、通気透水性：不良、湿度：普通

また礫は角岩、粘板岩、砂岩等が認められた。

試験地土壌の化学的性質については第10表にその分析結果を示したように酸性が強く、有効態の P_2O_5 はやや少ない土壌である。ただしその他の養分要素は普通程度は含まれ、また土壌断面の観察において記載したように土性、土壌構造などもほぼ良好であるので、この竹林は長年の放任によって現在の状態が不良化しているのであらうと思われた。

第10表 試験地土壌の化学的性質

Table 10. Chemical properties of the soil in the experimental plot

Soil depth (深さ)	Factor (分析項目)	Gravel (礫) (> 2 mm)	P. H		Exchange acidity (置換酸度) (Y_1)	Total -C (全-C)	Total -N (全-N)	C/N	1/5 N HCl soluble (1/5N塩酸可溶)	
			(H_2O) (suspension)	(KCl) (%)					P_2O_5	K_2O
		%				%	%		%	%
2 cm～23 cm		16.7	5.1	4.3	18.5	2.82	0.33	8.55	0.005	0.018
23 cm～46 cm		38.7	5.3	4.4	15.5	1.53	0.17	9.00	0.005	0.008
46 cm～55 cm		14.5	5.6	4.4	10.0	1.05	0.10	10.50	0.005	0.005
55 cm～		7.7	5.8	4.4	9.4	0.67	0.08	8.38	0.004	0.004

礫は風乾原土当り、他は風乾細土について

ii) 試験の方法

上記のマダケ林に一区 200～300 m² の試験区を設定し、前節のオカメザサの場合と同様な試験処理を施した。施用肥料の種類と量は第11表に示したが、これを毎年 2 回に分施することにし、3月中旬

にその7割を、残り3割を7月中旬に施した。ただし珪カルのみは毎年3月に一度に施用した。

第11表 施肥設計表

Table 11. Experimental plan of the fertilizing for MADAKE

(1カ年分)

施用肥料 Applied fertilizer 処理区別 Treatments	100m ² 当り肥料施用量 Amount of supplied fertilizer (per 100m ²)				100m ² 当り施用要素量 Amount of supplied element (per 100m ²)			
	硫 安 Ammo- nium sulphate	過 石 Superpho- sphate of lime	硫 加 Potassium sulphate	珪カル Calcium silicate	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂
無 処 理 区 Non-fertilizer	kg 0	kg 0	kg 0	kg 0	kg 0	kg 0	kg 0	kg 0
三 要 素 区 Three element	10.5	3.8	1.2	0	2.2	0.6	0.6	0
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	10.5	3.8	1.2	11.3	2.2	0.6	0.6	2.8

1956年春より施肥を開始したが、その翌年の発筍期から3カ年継続して施肥と新竹発生状況の調査を繰り返した。つぎに試験林の管理としては毎年施肥時に下草を刈り取り、それぞれの区内で腐熟せしめた。また毎年秋に4～5年生竹の伐竹を行ない、常に各区10アール当り換算1100本の立竹密度を保つようにした。

なお、この試験地は地形からみて各区同じ面積をとることが困難であったので、それぞれの試験区の間には多少の広さの相違ができたが、施肥量はこれに応じて計算して施し、また新竹発生状況の調査はいずれも100m² (1アール) に換算して示した。

また本試験地の三要素区、および三要素+珪カル区における窒素肥料の施用量は普通の施肥量に比べてかなり多い量を施しているが、珪酸成分が多窒素栽培の弊害をおさえる効果があると思われるので、これをみるためにあえてこの量を施すことにしたのである。

iii) 試験結果と考察

a. 新竹の生長量について

施肥を開始してから3カ年間にわたって各区の新竹発生状況を調査した。この結果を第12表をあげる。

これによると新竹の発生本数、断面積合計、束数とともに三要素に珪カルを併施した区がもっとも優れた成績を示し、三要素のみを施用した区よりもいずれも約20%より50%程度の上昇がみられる。これを無処理区と比べるといずれも2倍以上である。したがってその差はやや小さくはなっているが前項でのべたオカメザサを用いた試験と全く同様の傾向が認められ、実際のマダケ林においても珪酸質肥料の施用がその生育に好影響をあたえていることが明らかである。

ただし新竹の太さにおよぼす効果についてはオカメザサの場合と同様に3年間にわたる調査においてもあまり目立った程の効果は認められなかった。これは新竹の太さはその発生本数に逆比例する傾向が一般にあるので、このような短期間には効果が認められるまでに至らなかったとも思われるので、今後とも観察を続けていきたいと考えている。

また窒素、リン酸、加里の三要素のみを施用した区は無肥料区に比べればいずれも約1.5倍から2倍

第12表 マダケ林で行なった試験における、毎年の新竹発生状況とその指数

Table 12. Experimental results on the growth of MADAKE (growth amounts of newly sprouting culms in the each plot)

(100m² 当り, per 100m²)

年次 Year	調査項目 Factor 処理区別 Treatments	毎 年 の 新 竹 発 生 状 況 Sprouting state of newly grown culms in the each year								倒伏竹 の本数 (母竹共) Number of fallen culms (including the mo- ther culms)
		本 数 Number of new culms	同左指数 Index number	日通り直径 (平均) Diameter at eye height (average)	同左指数 Index number	断面積合計 (日通り位 置) Total section area (at eye height)	同左指数 Index number	束 数 Number of soku, bundles	同左指数 Index number	
One year after fertilizing (1957年)	無処理区 Non-fertilizer	25	100	3.7	100	269	100	2.0	100	0
	三要素区 Three element	39	156	3.5	95	375	139	2.8	140	12
	三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	61	244	3.5	95	587	218	4.4	220	0
Two years after fertilizing (1958年)	無処理区 Non-fertilizer	13	100	3.9	100	155	100	1.2	100	1
	三要素区 Three element	36	277	3.5	90	346	223	2.5	208	8
	三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	40	308	3.7	95	430	277	3.0	250	0
Three years after fertilizing (1959年)	無処理区 Non fertilizer	29	100	3.3	100	248	100	1.8	100	2
	三要素区 Three element	41	141	3.5	106	394	159	2.9	161	9
	三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	42	145	4.2	127	582	235	4.4	244	0

以上の新竹発生量をみているが、この試験設計のように窒素成分がかなり多い場合はやや窒素過剰の弊害がでていようであって、その立竹の稈はかなり軟弱になっているように思われ、三要素区では倒伏する立竹がかなりの数になったが、珪酸併施区には倒伏する立竹は全くなく、珪酸の加用によって、その稈を強剛にし、倒伏に対する抵抗性が增大していることがうかがわれた。

竹類の肥培において新竹の生長量の増加を計るためには窒素成分の施用がもっとも効果が高いことは勿論であるが、反面、沼田らが指摘しているように窒素の施用によって材質が低下する欠点がある。この場合、この試験により珪酸成分を併施することによって、それ自体新竹の発生本数の増加を促すとともに、その材質の低下を防ぎ、稈を強剛にするうえにおいても大いに効果があるように思われる。

b. 新竹の稈の硬さと曲げ強度について

それでおおのの処理のもとに生育した立竹の強度のちがいと、同時に養分要素の吸収状態のちがいをみる目的で、1961年2月21日に各処理区から当年生竹と2年生竹をそれぞれ目通り直径5cm程度に揃えて伐採し、下記のような実験に供した。なお、この試料の伐採時の含水率については第13表にあげたが、葉部の含水率は全処理区にわたって大差がなかったが、枝、稈の含水率は三要素に珪カルを併施した区の立竹は他の2つの区の立竹に比べて明らかに低い結果を示している。このことのもつ意義についてはもう少し検討する必要があるが、稈を強剛にしている原因の一つになっているとも思われる。

第13表 各処理区に生育した立竹の含水率（伐採時）

Table 13. Water contents in standing bamboo growing in each treatment plot (at the time of cutting)

		(生重量当り%)			(% on fresh matter)		
稈の処理区別 Treatments	稈の年齢 Age of culm	当 年 生 竹 Yearling culm			2 年 生 竹 2 years old culm		
	部 位 Portion	葉 Leaves	枝 Branches	稈 Culm	葉 Leaves	枝 Branches	稈 Culm
		%	%	%	%	%	%
無 処 理 区 Non-fertilizer		34.8	46.7	51.5	—	—	—
三 要 素 区 Three element		35.8	46.9	51.3	37.9	41.0	50.0
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate		35.6	41.3	43.8	38.0	40.8	47.9

採 取 1961年2月

Sampling : Feb, 1961

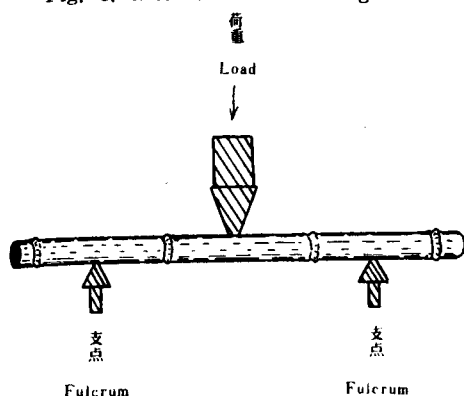
以上の試験竹の稈部について、本学木材研究所の満久研究室に依頼して、硬さ、曲げ強度の二つについて試験していただいた。この硬さ試験の方法は、供試竹の稈の地上30~50cmの位置より10cm程度の割り材を切り出して、裏面を平滑に削り、これを試験材としてJIS Z 2117（1957年：木材のカタサ試験法）に準じた方法である。また曲げ試験は供試竹を第5図に示したような試験体として、その中央部直径約2.8cmの場合と、約3.5cmの場合について、JIS Z 2113（1957年、木材の曲げ試験法）に準じて行なってもらったわけである。なおこの両試験に供した時の試験材の含水率は第14表に示したようであった。

この両試験の結果については第15表と第16表にあげた。

すなわちこの第16表より、硬さ試験の結果では当年生竹、2年生竹はともに三要素区に生育した稈よりも、三要素に珪カルを併施した区に生育した稈が明らかに硬くなっていることが認められる。またこの傾向は竹材の表面においても裏面においても同様である。

またこの表より三要素に珪カルを併施した区の当年生竹は、三要素区の2年生竹よりさらに硬くなっているのが認められた。したがって珪カルを併施することによって新竹の発生時から僅か1年たらずの期間で、すでに三要素区の2年生以上の硬さにまで成長したともいえる。

第5図 曲げ試験の方法
Fig. 5. Method of the bending test



第14表 硬さ、曲げ試験に供した試験片の試験時の含水率
Table 14. Water contents in the test piece at the time of test of hardness and bending

稈の年令 Age of culm 稈の 処理区別 Treatments	当年生竹 Yearling culm	2年生竹 2 years old culm
無処理区 Non-fertilizer	47.0 %	— %
三要素区 Three element	46.3	44.0
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	40.4	35.0

要するに珪酸成分の施用は、その稈の硬さを増す効果があることはこの試験からみても確かである。

曲げ試験の結果では、その試験体の中央部の肉の厚さなどが全試験体について全く同じ条件に揃えることができなかったため、この結果をそのまま比較することは必ずしも正確でないと思われるが、第16表より、ある程度硬さ試験においてみられたと同様の傾向が認められ、これからも同じことが言えると思われる。

第15表 各処理区に生育した立竹の稈の硬さ試験の結果
Table 15. Hardness of the culms growing in each treatment plot

(3回測定の平均値、
Average value of thrice measurements)

稈の 処理区別 Treatments	当年生竹 yearling culm		2年生竹 2 years old culm	
	表面のカタサ Hardness of outside	裏面のカタサ Hardness of inside	表面のカタサ Hardness of outside	裏面のカタサ Hardness of inside
無処理区 Non-fertilizer	kg/mm ² 4.53	kg/mm ² 1.38	kg/mm ² —	kg/mm ² —
三要素区 Three element	4.35	1.00	4.37	1.20
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate	4.82	1.22	5.12	1.90

採取 1961年2月

Sampling : Feb, 1961.

c. 新竹に含まれる2, 3の養分要素について

つぎに以上の両試験に用いたものと同じ供試材から試料を採取して、葉、枝、稈の各部に含まれる窒素(N)、リン酸(P₂O₅)、加里(K₂O)、珪酸(SiO₂)、粗灰分の含量を定量し、おのおのの処理によって生じた養分要素の吸収状態のちがいを調べた。この結果については第17表に示したが、この表より三要素区に生育した立竹は、他の二つの処理区の立竹に比べて葉部、枝部、稈部ともに窒素含量

第16表 各処理区に生育した立竹の稈の曲げ試験の結果

Table 16. Results of bending test of the culms growing in each treatment plot

稈の 処理区別 Treatments	稈の年令 Age of culm		当 年 生 竹 Yearling culm				2 年 生 竹 2 years old culm			
			試験した部位の状態 Examined part		試験結果 Results		試験した部位の状態 Examined part		試験結果 Results	
			中央部直径 Diameter at middle part	中央部肉厚 Thickness of flesh at middle part	最大荷重 Maximum load		中央部直径 Diameter at middle part	中央部肉厚 Thickness of flesh at middle part	最大荷重 Maximum load	
			cm	cm	kg		cm	cm	kg	
無 処 理 区 Non-fertilizer			2.80 2.99	0.28	72		—	—	—	
			3.42 3.43	0.33	111		—	—	—	
三 要 素 区 Three element			2.75 2.87	0.29	72		2.88 2.91	0.29	72	
			3.45 3.43	0.32	94		3.58 3.58	0.35	95	
三要素+珪カル区 Three element + calcium silicate			2.88 2.90	0.34	75		2.70 2.90	0.35	86	
			3.61 3.68	0.28	100		3.52 3.57	0.27	118	

採 取 1961. 2 月 Sampling : Feb. 1961

はとくに高い結果を示し、この点からも三要素区の立竹が軟弱になった原因がわかる。これに対して三要素に珪カルを併施した区の立竹の窒素含量はこれより低く、無肥料区の立竹とほぼ同程度にまで下がっているのが認められた。

加里、燐酸の含量については、その傾向は小さくなっているがほぼ窒素含量においてみられた傾向と同様のことが認められる。これに対して珪酸、粗灰分の含量はさきの三成分とは逆に三要素に珪カルを併施した区の立竹が他の区に比べて高く、施用した珪カル中の珪酸が効果的に吸収されたことを示し、これが材の硬さを増す原因の一つになっていると思われる。

したがってこれらのことから珪酸の併施によって立竹の窒素含量を下げ得ることを示しており、またこれが同時に珪酸含量を高めて、材質の低下を防ぎ、稈を強剛にしている原因となっていると考えられる。

以上に述べたことから、珪酸質肥料の施用は竹類の生育において、新竹の生長量の増加の面に好影響をあたえ得るとともに、その材質を向上せしめ得る効果があることが明らかになった。

しかし前節にのべた竹類による珪酸吸収の実験においてのべたように、優良林は一般にその土壤からの有効態珪酸の供給力が大きい。このことは反面、優良林は不良林ほど珪酸質肥料の施用効果が大きくないことが推察される。優良林の土壤からの有効態珪酸の供給力が大きいことの原因としては、土壤型によって珪酸を含む易風化鉱物の含量が高いことや、堆肥などの珪酸を含む有機物の供給が行なわれていることなどが考えられる。

それで竹林の肥沃度、土壤型などと、珪酸質肥料の肥効の関係については今後検討していきたいと考えている。

第17表 各処理区に生育した竹に含まれる2～3の養分要素の分析結果

Table 17. Nutrient contents in bamboo growing in each treatment plot

(乾物当り%) (% on dry matter)

部位 Part	分析項目 Factor	處理区別 Treatments	当 年 生 竹 Yearling					2 年 生 竹 2 years old				
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	Ash	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	Ash
			%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
葉 Leaves		無 処 理 区 Non-fertilizer	2.75	0.38	0.71	5.45	8.05	—	—	—	—	—
		三 要 素 区 Three element	3.08	0.38	0.84	6.25	9.35	2.65	0.34	0.64	8.15	10.15
		三要素+珪カル区 Three element +calcium silicate	2.84	0.36	0.74	7.65	10.50	2.50	0.35	0.68	11.00	14.45
枝 Branch		無 処 理 区 Non-fertilizer	0.58	0.18	0.53	1.16	2.32	—	—	—	—	—
		三 要 素 区 Three element	0.76	0.22	0.63	1.00	2.48	0.89	0.18	0.43	2.48	3.74
		三要素+珪カル区 Three element +calcium silicate	0.64	0.17	0.58	1.28	2.64	0.73	0.14	0.38	3.28	4.60
稈 Culm		無 処 理 区 Non-fertilizer	0.28	0.13	1.40	0.19	0.85	—	—	—	—	—
		三 要 素 区 Three element	0.40	0.13	1.07	0.20	0.85	0.48	0.12	0.88	0.23	0.83
		三要素+珪カル区 Three element +calcium silicate	0.28	0.10	0.52	0.21	0.93	0.22	0.08	0.34	0.30	1.58

Sampling : Feb, 1961, 採取 : 1961年2月

IV 摘 要

竹類の生育におよぼす珪酸の影響について検討を加えた。実験はまず竹類による珪酸吸収について調べたが、その結果

1 竹、ササの類はいずれも非常に大量の珪酸を吸収する性質をっており、またこの吸収された珪酸の大部分は葉部に蓄積されることがわかった。

2 マダケ、モウソウチクについて、その吸収の季節的傾向を調べた結果、両竹種はともに新葉の発生する6月から秋にかけての期間に珪酸を大量に吸収し、冬期間は大体平衡に達していることがわかった。また同じ竹林内の立竹の葉の珪酸含量は稈の太さや竹令と関係なく、ほぼ一定であることがわかった。

3 さらに竹林生産力の優劣と、その竹葉中の珪酸含量との関連について調べた結果、明らかに優

良林は、不良林に比べて、その竹葉の珪酸含量が高いことが判然として認められた。このことは優良林ではその土壌からの有効態珪酸の供給力が大きいと考察され、同時に珪酸成分の供給が竹類の生育に好影響を与えていることが明らかである。また珪酸成分は病害に対する抵抗性を強める作用があるように思われた。

つぎに珪酸質肥料の施与が竹類の生育におよぼす影響について、オカメザサとマダケ林において試験した。試験はいずれも無肥料区、三要素（N, P, K）のみの施肥区、三要素に珪カルを併施した区の三区を設け、その成長量を比べて調査したが、その結果は次のようであった。

1 オカメザサを用いて2カ年継続して試験した結果、珪酸の併施区は三要素のみの施用区に対して約2倍、無肥料区に対しては約10倍の生長量（生重量として）を示し、明らかに珪酸成分の施用効果が認められた。

2 マダケ林において3カ年継続して試験した結果、珪酸の併施区は三要素のみの施用区に比べて約20%から50%、無肥料区に比べて約2倍の生長量（新竹の束数）の増加がみられ、オカメザサの場合と同様に明らかに珪酸成分の施用の効果が認められた。

また珪酸を併施した区に生育した立竹の稈は三要素のみの施用区に生育した立竹の稈に比べてかなり硬さを増して強剛になっていることが認められた。つぎにこれらの処理区に生育した立竹の含水率と、2〜3の養分要素を定量してその吸収状態の違いを調べた結果、珪酸の併施区の立竹の含水率は他に比べて低いことがわかった。また三要素区の立竹は特に窒素含量が高いが、珪酸併施区の立竹の窒素含量は無肥料区と同程度にまで下がっていることが認められた。これらのことが稈を強剛にしている原因となっていると思われる。

文 献

- 大川金作 珪酸の植物に対する生理的機能に関する研究 日土肥誌 10, 95—110 (1935)
 ibid. ibid 10, 216—243 (1935)
 ibid. ibid 10, 414—424 (1935)
 ibid. ibid 11, 23—26 (1936)
- 石橋一 水稻生育に対する珪酸の影響（水耕試験及圃場試験）日土肥誌 10, 245—256 (1935)
- 三井, 高遠, 禾本科作物に対する珪酸の栄養学的意義（第2報）水稻の無珪酸栽培とその症状, 日土肥誌, 30, 535—539 (1960)
- 奥田東編, 珪酸質資材の導入による農産物の究極収量向上に関する研究, 文部省試験研究費研究報告, No. 48 1958 日本学術振興会
- 川口桂三郎, 土壌中の有効態珪酸の化学的判定法, ibid 211—218P
- 吉田, 今泉, 農業技術 11, 555 (1956)
- 田杉, 吉田, 水稻の稲熱病抵抗性と珪酸の関係, 文部省試験研究費研究報告, No. 48 31—36 (1958)
- 吉井, 野中, 岩田, 水稻に対する珪酸施用と稲小粒菌核病被害度との関係 ibid 37—41 (1958)
- 赤井, 大内, 角名, 稲胡麻葉枯病ならびに小麦ウドンコ病発生と珪酸施用 ibid 41—50 (1958)
- 沼田, 小川, 竹林の生態学的研究（第7報）マダケ林の野外実験（Ⅰ）千葉大, 文理紀要, Vol. 3 No. 1 61—70P (1959)
- 荒木, 飯田, 上田（晋）, 京都府下における水稻の珪酸含量に関する調査, 東海近畿農業研究 No. 8 7—10P (1957)
- 三好, 石井, 水稻に対する珪酸および珪酸石灰の施用効果について, 日土肥誌 30, 337—340 (1959)
 ibid. ibid 30, 495—497 (1960)
 ibid. ibid 31, 146—148 (1960)
- 上田（弘）上田（晋）, 薬師寺, 竹類の生育におよぼす珪酸の影響について, 日林, 講, 1960
- 上田（弘）, 斎藤, 上田（晋）, 竹類の肥培に関する研究, （第1報）三要素試験について, 京大, 演, 報, No. 28 (1959)
- 上田（弘）, 上田（晋）, ibid （第2報）, マダケ林において各種の窒素質肥料を施用した場合の肥効比較試験について, 京大, 演, 報, No. 29 (1960)

Summary

We have investigated the effect of silicic acid on the growth of bamboos. This report consists of two investigations. In the first investigation was examined the absorption of silicic acid (SiO_2) by bamboos and sasas. These results were shown in Tables 1—5, and Figs. 1—3.

The outline of these results are as follows : —

1. The genera of bamboos and sasas had the character absorbing a great quantity of SiO_2 . And most of the absorbed SiO_2 seemed to accumulate in the leaf.

2. Seasonal changes of SiO_2 absorption by MADAKE (*Phyllostachys reticulata*) and MOSOCHIKU (*Phyllostachys edulis*) were as follows : —

In these species a great quantity of SiO_2 was absorbed from June to November. And in winter its contents in the leaves were constant.

In the same bamboc grove, contents of SiO_2 in the leaves were generally constant negardless of the size and age of the culm.

3. Investigation on the correlation between the productivity of bamboo grove and the contents of SiO_2 in the leaf indicated the following results.

It was distinctly recognized that the SiO_2 contents in the leaves in a good grove is higher than that in a poor grove. This recognition should prove the following. The soil in a good grove has a large suppliment power of the available SiO_2 . And SiO_2 has a good effect on the growth of bamboos. And it seemed that the SiO_2 also had the function to increase the resistance of bamboos to injury by disease.

Secondly, the effect of silicate fertilizer on growth of OKAMEZASA (*Shibataea Kumasaka*) and MADAKE was examined.

In these investigations, the experimental plots were classfied as follows ; —

Lot 1. Non treatment plot (no fertilizer)

Lot 2. Three element plot (N. P. K. supplied)

Lot 3. Three element + calcium silicate plot (N. P. K. Si. supplied).

Three elements have been supplied as ammonium sulphate, superphosphate of lime and potassium sulphate.

These results were shown in Tables 6—7, and Figs. 4—5. The outline of these results are as follows : —

1. The investigation on the growth of OKAMEZASA for two years showed : The growth amounts (fresh weight) in the three element + calcium silicate plot had about two times as much as in the three element plot, and had about ten times as much as in the non fertilizer plot. The effect of calcium silicate was clearly proved.

2. The investigation in MADAKE grove for three years showed : The growth amounts (bundles of new culms) in the three element + calcium silicate plot were about 20—50% more than those in the three element plot, and had about two times as much as in non fertilizer plot.

The culms in the three element + calsium silicate plot were harder than those in the three element plot. Therefore, it was also proved that calcium silicate has a good effect on the growth of MADAKE,

オカメザサに対する試験の各処理区の生育状況 (1960年11月撮影)

Growth Situation in the each plot for OKAMEZASA (*Shibataea Kumasaca*)

(Nov, 1960)



無肥料区
Non fertilizing plot



三要素区
Three element plot



三要素+珪カル区
Three element+calcium silicate plot

マダケに対する試験の各処理区の生育状況 (1959年11月撮影)
 Growth Situation in the each plot for MADAKE (*Phyllostachys reticulata*)
 (Nov. 1959)

無肥料区
 Non fertilizing plot



三要素区
 Three element plot



三要素+珪カル区
 Three element+calcium
 silicate plot

